

WIKINSECTA: UNA WIKI PARA DIFUNDIR EL CONOCIMIENTO DE LA ENTOMOLOGÍA COLOMBIANA

Alex Enrique Bustillo Pardey¹, Pablo Benavides Machado², Juan Carlos Ortiz Fajardo³, Mario Alejandro Marín Uribe⁴, Sergio Ordúz Peralta⁵

Cenicaña, Colombia¹; Cenicafé, Colombia²; Cenicafé, Colombia³; Universidad Nacional – Medellín, Colombia⁴; Universidad Nacional – Medellín, Colombia⁵.

alexe.bustillo@gmail.com, pablo.benavides@cafedecolombia.com,
juancarlos.ortiz@cafedecolombia.com, mmarinuribe@gmail.com, sorduzp@unal.edu.co

Resumen

Se desarrolló un software denominado Wikinsecta con el fin de depositar información sobre la entomología en Colombia, relacionada con insectos plagas de cultivos, estudios de biodiversidad con insectos, insectos de importancia en salud humana y animal y fauna benéfica que los afecta. El contenido inicial de Wikinsecta, se ingresó por personas conocedoras del tema bajo la supervisión y revisión de un “web máster”, pero el aplicativo quedó disponible a todos los interesados en compartir su información. Wikinsecta a semejanza de Wikipedia, es de uso libre y los colaboradores podrán depositar información entomológica pertinente.

Palabras Clave: Wiki, Insectos, Control de plagas, Control biológico.

Abstract

A software was developed and named Wikinsecta, in order to deposit information on Colombian Entomology, related to insect pest of crops, biodiversity studies with insects, insects of importance in human and animal health and insect beneficial fauna. The initial content of Wikinsecta, was generated by some individuals knowledgeable on the subject, under the supervision of a webmaster, but this application is now available to all individuals interested in sharing their information. Wikinsecta will be a free - use application similar to Wikipedia and collaborators can deposit pertinent entomological information.

Keywords: Wiki, Insect, Pest control, Biological control.

INTRODUCCIÓN

Existe información muy fragmentada sobre listados de insectos, plagas, controladores biológicos (parasitoides, predadores, entomopatógenos) y reconocimientos de fauna insectil en estudios de biodiversidad. Esta información se encuentra parcialmente en listas de insectos elaboradas por el ICA hace mucho tiempo [1], [2], [3], [4]. El boletín interno del programa de Entomología del ICA, “Notas y Noticias Entomológicas (NNE)”, producido entre 1972 y 1989 [5], contiene mucha información inédita sobre el tema. Asimismo, se encuentra información dispersa en los resúmenes que anualmente se presentan en los congresos de la Sociedad Colombiana de Entomología, muchos de los cuales no son publicados en revistas.

También se pueden encontrar registros de insectos de algunas colecciones, como la del Museo Entomológico “Francisco Luis Gallego” [6], [7], [8], [9], localizada en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional, con sede en Medellín; quizás la colección más antigua y mejor preservada del país. En libros sobre temas específicos [10], [11], [12], [13] es posible encontrar información de utilidad. Por otra parte, existen muchas publicaciones que registran nuevas especies de insectos, que se encuentran en una gran variedad de revistas difícilmente accesibles. Los listados del ICA y algunos catálogos publicados por Museos Entomológicos de algunas universidades datan de hace más de 20 años, no han sido actualizados y no se han puesto en la web.

Tener esta información disponible bajo un sistema de recuperación digital, a través de una red como RENATA, es muy importante para muchos investigadores, ya que:

- Permite obtener información rápida sobre los insectos, plagas que afectan cultivos agrícolas y vectores de enfermedades.
- Permite dar a conocer a los investigadores la presencia de organismos benéficos (parasitoides, predadores, entomopatógenos) que afectan una determinada plaga.
- Los servicios de Sanidad Vegetal pueden informarse y tomar medidas cuarentenarias contra insectos no registrados y con peligro inminente de entrada al país.
- Provee información sobre la fauna insectil de las diferentes áreas geográficas del país, que sirven como indicadores de biodiversidad y conservación de ecosistemas.

ALGUNOS CONCEPTOS TEÓRICOS

Una wiki es un sitio cuyas páginas web se pueden crear y editar de forma rápida y eficaz por muchos usuarios a través del navegador web, incluso para aquellos que no tienen muchos conocimientos sobre informática ni programación, permite de forma muy sencilla incluir textos, hipertextos, documentos digitales, enlaces y demás. Los textos o “páginas Wiki” tienen títulos únicos. Si se escribe el título de una “página-wiki” en algún lugar del Wiki, esta palabra se convierte en un “enlace” a la página Web [14], [15], [16].

Al permitir que varios usuarios puedan crear páginas web sobre un mismo tema, se logra que cada usuario aporte un poco de su conocimiento para que la página sea más completa, creando de esta forma una comunidad de usuarios que comparten contenidos acerca de un mismo tema o categoría. Esto hace que más gente participe en su edición, a diferencia de los sistemas tradicionales, donde resulta difícil que los usuarios del sitio contribuyan a mejorarlo [14].

La escritura de textos en el wiki se realiza a través de un lenguaje de Wikitexto editado mediante un navegador. Una página wiki singular es llamada "página wiki", mientras que el conjunto de páginas (normalmente interconectadas mediante hipervínculos) es "el Wiki" [10].

La mayor parte de los wikis actuales conservan un historial de los cambios, lo cual permite recuperar fácilmente cualquier estado anterior y ver quién hizo cada cambio. En general, no hace falta revisión para que los cambios sean aceptados. La mayoría de wikis están abiertos al público sin la necesidad de registrar una cuenta de usuario. A veces se requiere hacer "login" para obtener una "cookie" de "wiki-firma", para registrar las ediciones propias. Otros wikis más privados requieren autenticación de usuario [17], [18].

El Wiki es una práctica innovadora que ha expandido su uso, por ejemplo, a las empresas, las que utilizan este medio para que el conocimiento adquirido por los trabajadores pueda ser compartido y complementado por todos; se utiliza como una herramienta que favorece la innovación [14].

En enero de 2001, Jimbo Wales y Larry Sanger tuvieron la idea de crear una enciclopedia virtual, para lo cual decidieron utilizar un wiki para este proyecto que dio como resultado la Wikipedia. Originalmente usaron el software UseMod, pero luego Magnus Manske creó un software propio, MediaWiki, que ha sido adoptado después por muchos otros wikis. La primera versión se llamó "Software de Wikipedia fase II". A mediados del 2002 el programa se reescribió y mejoró, dando lugar a la llamada "fase III", y ha seguido desarrollándose a partir de ese código. Desde esa época se han creado nuevas versiones hasta llegar a MediaWiki versión 1.14.0, publicada el 22 de febrero de 2009, pensando en usuarios ajenos a Wikipedia y mejorando especialmente aspectos como la instalación del software [19].

Un software para wikis incluye todo lo necesario para su operación; esto es, además del motor Wiki, un servidor web, una herramienta de soporte de versiones, un editor WYSIWYG en JavaScript, un generador de gráficas, de notación matemática, una herramienta de dibujo y muchas otras extensiones [19].

MediaWiki es un motor wiki de software gratuito bajo la licencia GNU (*General Public License*), programado en PHP. A pesar de haberse creado y desarrollado para Wikipedia y los otros proyectos de la Fundación Wikimedia, ha tenido una gran expansión a partir de 2005, con gran número de wikis basados en este software. Puede ser instalado sobre servidores Web Apache o IIS y se puede usar como motor de base de datos MySQL o PostgreSQL [14], [19].

Actualmente, la wiki más grande que existe es Wikipedia, cuya versión en inglés aglutina a la fecha más de 3.6 millones de artículos en inglés y la versión en español está sobre 750.000 artículos. Esta enciclopedia permite a los usuarios acceder y modificar sus contenidos. Los wikis ajenos a Wikipedia son mucho más

pequeños y con menor participación de usuarios, generalmente debido al hecho de ser mucho más especializados [15].

En la web se encuentran muchos desarrollos y aplicaciones recientes basadas en wikis; se destacan títulos como: Wikibooks (textos gratuitos de libros y manuales), Wikisource (bibliotecas libres), Wikiquote (colección de citas), Wiktionary (diccionario y tesoro), Wikiversity (contenido libre de materiales de aprendizaje), Wikispecies (un directorio abierto y libre de especies de todas las formas de vida) [15]. Sin embargo, no existe ninguno dedicado exclusivamente a las clases de insectos.

Con este proyecto se pretende llenar un vacío de conocimiento sobre registros de insectos en Colombia, cuya información es difícil de acceder o es prácticamente inaccesible, para lo cual se planea migrarlos hacia un lugar en donde se puedan consultar con eficacia y rapidez. Esta información se requiere de primera mano para los entomólogos y biólogos que desarrollan investigaciones en biodiversidad, manejo de problemas de plagas en agricultura y estudios de vectores de enfermedades en animales y en el hombre. También es de suma importancia, para el personal de cuarentenas agropecuarias, que desarrollan labores de inspección fitosanitaria en las fronteras del país y conducen programas de erradicación de plagas.

El objetivo general de este proyecto es lograr que la comunidad de académicos e investigadores tenga acceso libre y rápido a la información producida sobre insectos en Colombia y así tener una mejor comprensión de la problemática de plagas en el sector agrícola, para plantear mejores soluciones. Los objetivos específicos son: 1). Entregar a la comunidad científica el aplicativo Wikinsecta para que se apropie y lo complemente con información sobre estudios de insectos que contribuyen a la solución de problemas que afectan la agricultura; 2). Servir de herramienta de enseñanza y consulta a los académicos e investigadores en los centros de educación e investigación.

METODOLOGÍA DE DESARROLLO

Este proyecto se realizó en el Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafe y en la Universidad Nacional sede Medellín. La propuesta se condujo en dos fases: la primera, mediante la implementación del aplicativo Wiki, y la segunda, a través de la compilación y migración al aplicativo de información publicada y documentos inéditos de registros sobre insectos de Colombia.

Primera fase: Se sigue la metodología RUP para la implementación de sistemas de información [20]. Estos pasos son: instalación y configuración, pruebas, capacitación, migración de datos, alimentación de Wikinsecta con la información, administración y mantenimiento.

Para cada una de las etapas del proceso se preparó una documentación. A continuación se describen estas etapas:

1.1. Instalación y configuración. Para la instalación de la plataforma MediaWiki, se contó con un servidor Web con módulo de PHP y un motor de base de datos MySQL, sobre un sistema operativo Linux.

El proceso se desarrolló así: instalación y configuración del servidor Web Apache HTTP Web Server Versión 2.2; instalación y configuración del módulo PHP versión 5.0; instalación y configuración del motor de base de datos MySQL Server 5.0.67, sobre el sistema operativo Suse Enterprise 10; e instalación y configuración de la plataforma MediaWiki.

1.2. Pruebas sobre el aplicativo. Comprende la realización de pruebas tanto del software como del hardware. En esta etapa se realizaron pruebas de funcionamiento de acuerdo con las políticas de administración asignadas a la base de datos. Se verificó la integridad de los datos y de las copias de seguridad; igualmente, se estimó el desempeño del hardware. Las pruebas se llevaron a cabo utilizando información que simulaba las condiciones que pueden ocurrir durante el procesamiento [21].

1.3. Conversión de bases de datos. Debido a la disponibilidad de bases de datos existentes en los museos de insectos de Cenicafé y de la Universidad Nacional, se estableció la mejor forma de generar archivos en XML, que fueron posteriormente importados a la base de datos de Wikinsecta.

1.4. Migración de información a Wikinsecta. Para el desarrollo de esta etapa se definieron los roles de usuarios y grupos durante la instalación y configuración, de acuerdo con las funciones que llevarán a cabo dentro del sistema. Este proceso se desarrolló simultáneamente desde dos lugares: uno ubicado en Cenicafé y otro en la Universidad Nacional de Medellín.

1.5. Administración y mantenimiento. La administración de Wikinsecta requiere la asignación de usuarios y grupos de usuarios, comprender la estructura de la base de datos de Wikinsecta para asignar permisos de acceso con diferentes niveles y configurar las políticas de seguridad de acuerdo con las necesidades. El mantenimiento se inició después de la implementación del sistema y operación por los usuarios. El mantenimiento consistió en hacer revisiones frecuentes para depurar las bases de datos y las copias de seguridad.

2. Segunda fase: Para el desarrollo de la segunda fase se procedió con los siguientes pasos:

2.1. Identificación de las fuentes de consulta

Inicialmente, en Cenicafé se actualizó la información de la lista de insectos de Colombia [3] y de enemigos de insectos [4], con información de Notas y Noticias Entomológicas del periodo 1972 – 1995 [5] y de los resúmenes de la Sociedad Colombiana de Entomología. Toda esta información se digitalizó para incorporarla a Wikinsecta y así crear un texto continuo. También se aprovechó la información del museo “Marcial Benavides Gómez” de Cenicafé, contenida en una base de datos para colecciones conocida como “Specify”, que consta de cerca de 1500 registros de fauna de la zona cafetera, documentada y fotografiada.

Por otra parte, en la Universidad Nacional, sede Medellín, se compiló la información publicada [6], [9] del museo de insectos “Francisco Luis Gallego” y la contenida en *Specify* y en ficheros, que fue digitalizada para migrarla a Wikinsecta.

2.2. Análisis y pertinencia de la información

Esta información se sometió a revisión por el encargado de autorizar los accesos al aplicativo, con el fin de establecer su origen, veracidad y pertinencia, antes de migrarla a Wikinsecta.

2.3. Digitalización y migración de la información seleccionada

La información publicada y la contenida en ficheros sobre insectos, considerada importante para el aplicativo, se digitalizó para tenerla disponible e insertarla en Wikinsecta. Mucha información existente no se alcanzó a tener organizada durante la vigencia de este proyecto; sin embargo, esto se podrá llevar a cabo posteriormente, cuando el aplicativo esté disponible para todos los que deseen colaborar.

En el aplicativo se pretendió disponer información de insectos por especie, su posición taxonómica, plantas huéspedes, daño que causan, enemigos nativos e información disponible sobre distribución, biología, comportamiento y manejo de sus poblaciones. A través de hipertextos se navega entre páginas, estableciendo conexiones entre temas relacionados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El software del aplicativo Wikinsecta se encuentra implementado, se superaron las pruebas de funcionamiento y presenta en su inicio, antes de dar acceso a la comunidad de investigadores, un poco más de 1780 páginas sobre temas muy diversos de la entomología colombiana.

Instalación y configuración. Para la instalación del aplicativo MediaWiki se utilizó un sistema redundante IBM X Series 345, con doble procesador Intel Xeon de 3.06 GHz, memoria RAM de 4 GB y capacidad de almacenamiento de 250 GB, con sistema operativo Suse Enterprise Server 10 SP1, motor de bases de datos MySQL Server Versión 5.090, servidor Web Apache/1.3.41 (Unix), PHP/5.2.6 mod_perl/1.30. Este servidor se encuentra ubicado en el centro de procesamiento de Bioinformática del Centro Nacional de Investigaciones de café, Cenicafé.

El proceso se cumplió con los siguientes pasos:

1. Se creó un usuario con permisos suficientes para administrar el sitio en forma remota, mediante protocolo SSH (*Secure Shell* o intérprete de órdenes seguras, en español)

```
Useradd -d /<directorío home> -m <username>
```

2. Se instaló y configuró ImageMagick 6.6.0-10, para la manipulación dinámica de imágenes:

```
tar xvfz ImageMagick.tar.gz
```

```
cd ImageMagick-6.6.2
```

```
./configure
```

```
make
```

```
sudo make install
```

3. Se instaló y configuró MySQL Server 5.0.90 como motor de base de datos:

```
tar -xzf mysql-5.0.37.tar.gz
```

```
cd mysql-5.0.37
```

```
./configure --prefix=/usr/local/mysql-5.0.37 --with-charset=utf8 --with-collation=utf8_general_ci
```

```
make
```

```
make install
```

4. Se instaló y configuró MediaWiki 1.15.1 (Figura 1):

```
wget http://download.wikimedia.org/mediawiki/1.15/mediawiki-1.15.1.tar.gz
```

```
tar xvzf mediawiki-1.15.4-.tar.gz
```

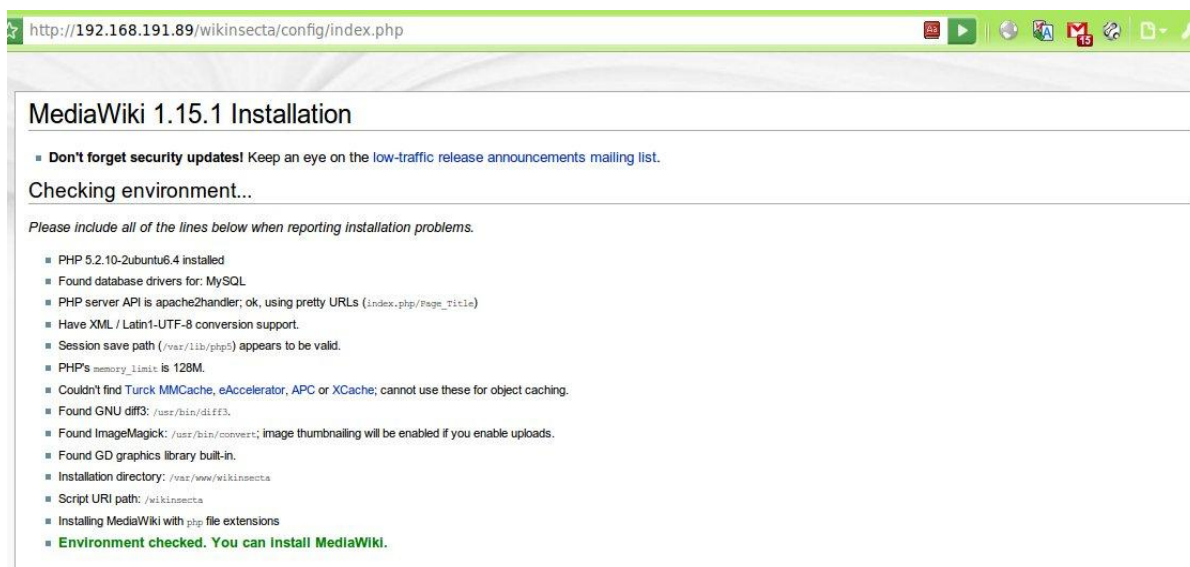


Figura 1. Instalación y configuración de MediaWiki

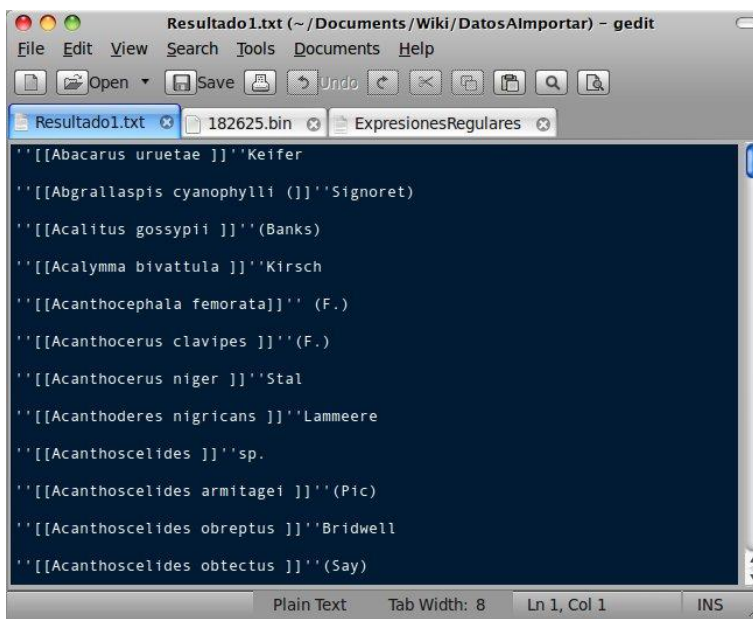
5. Se creó un subdominio bajo el dominio de <http://www.cenicafe.org>, quedando así: <http://wikinsecta.cenicafe.org>.

Pruebas sobre el aplicativo. Las pruebas exitosas realizadas al aplicativo consistieron en:

- Pruebas de acceso, se garantizó el acceso sin inconvenientes al aplicativo.
- Se hicieron solicitudes recurrentes al servidor para probar su capacidad de respuesta.
- Se realizaron pruebas de modificación dinámica de imágenes para verificar el funcionamiento del aplicativo ImageMagick.
- Se hicieron pruebas de edición de documentos.
- Se realizaron copias de seguridad de la base de datos e igualmente se restauraron, para comprobar la integridad de los datos.

Para la migración de datos a Wikinsecta se extrajo la información pertinente en formato de texto plano. Luego, mediante el uso de expresiones regulares, usando “Grep” (Utilidad de sistemas tipo Unix), se eliminaron los caracteres innecesarios y se le dio formato Wiki.

Posteriormente, se generaron los títulos de las entradas mediante la creación de índices para los especímenes extraídos de las bases de datos (Figura 2).



```
Resultado1.txt (~ / Documents / Wiki / DatosAlmportar) - gedit
File Edit View Search Tools Documents Help
Resultado1.txt 182625.bin ExpresionesRegulares
[[Abacarus uruetae]]''Keifer
[[Abgrallaspis cyanophylli (]]''Signoret)
[[Acalitus gossypii]]''(Banks)
[[Acalymma bivattula]]''Kirsch
[[Acanthocephala femorata]]''(F.)
[[Acanthocerus clavipes]]''(F.)
[[Acanthocerus niger]]''Stal
[[Acanthoderes nigricans]]''Lammeere
[[Acanthoscelides]]''sp.
[[Acanthoscelides armitagei]]''(Pic)
[[Acanthoscelides obreptus]]''Bridwell
[[Acanthoscelides obtectus]]''(Say)
```

Figura 2. Importación de datos en texto plano a sintaxis wiki usando expresiones regulares.

Migración de la información. El aplicativo presenta la información entomológica que se ha migrado de las bases de datos compatibles con Wiki.

Administración, mantenimiento. Desde el montaje del aplicativo en el servidor hasta el momento actual, esta actividad ha sido permanente, pasando por las siguientes etapas:

Instalación de la barra de herramientas “Rich Editor” (Figura 3). Esta herramienta se instaló para facilitar la edición de documentos sin tener que usar la sintaxis de wiki.

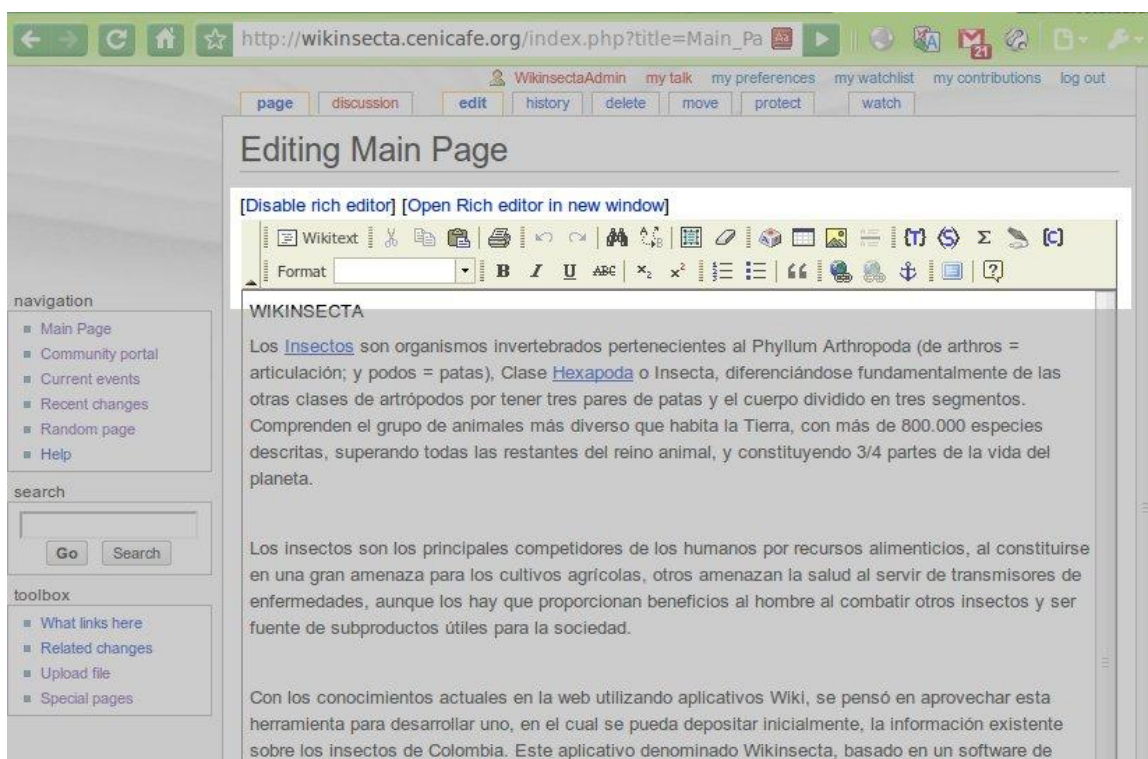


Figura 3. Barra de herramientas Rich Editor.

Creación de usuarios y definición de roles. Esta función sólo está habilitada para el administrador (Figura 4) quien define los roles de los usuarios y su alcance dentro de Wikinsecta.

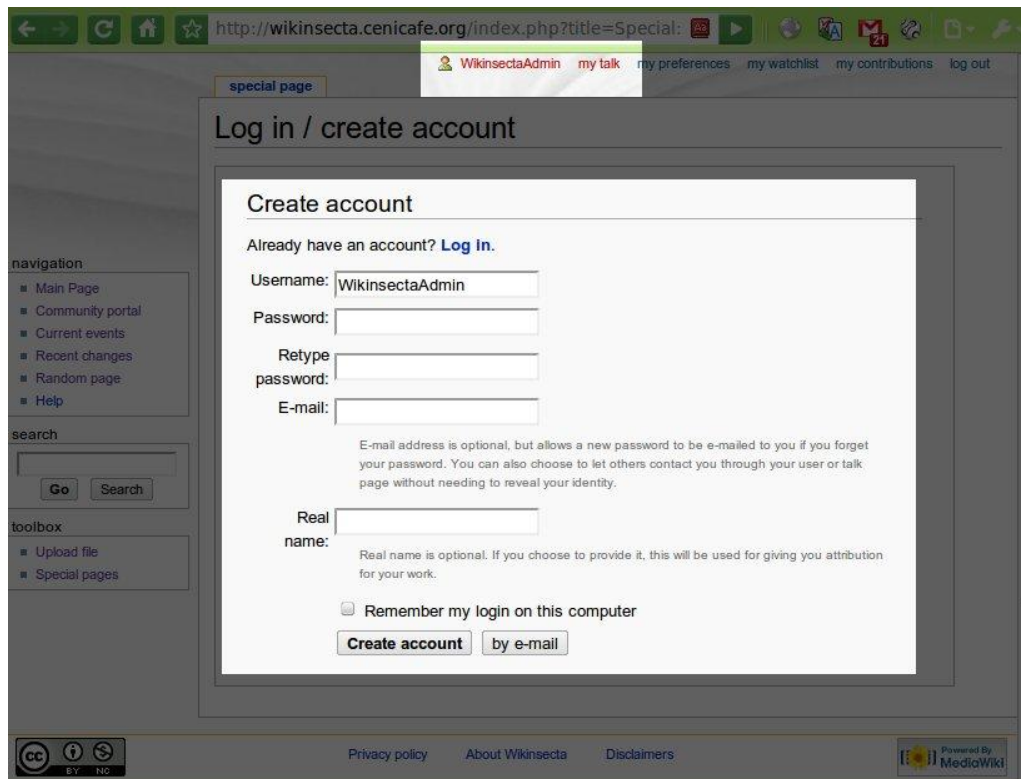


Figura 4. Creación de cuentas (reservado sólo para el administrador)

Bloqueo de la edición de documentos a usuarios no autorizados. Se limitó el acceso de usuarios para edición de documentos en Wikinsecta, con disposición exclusiva para los miembros del proyecto. La razón de esta restricción es evitar la manipulación de la información por otras personas durante el desarrollado del proyecto.

Corrección de documentos y eliminación de entradas erróneas. Esta actividad es constante durante todo el proceso de desarrollo del proyecto; la eliminación de documentos está autorizada únicamente para el administrador.

Identificación de fuentes de consulta. Para el desarrollo inicial de Wikinsecta se identificaron y utilizaron las siguientes fuentes de consulta:

- 1) La lista de insectos de Colombia [3].
- 2) Lista de predadores, parásitos y patógenos de insectos registrados en Colombia [4].
- 3) Notas y Noticias Entomológicas NNE [5].
- 4) Resúmenes de ponencias de Cenicafe en los Congresos de la Sociedad Colombiana de Entomología.

- 5) Base de datos de insectos del museo "Marcial Benavides Gómez" de Cenicafé, que se encuentra en *Specify* y consta de cerca de 1500 registros de fauna de la zona cafetera.
- 6) Las bases de datos de la Universidad Nacional, sede Medellín, en donde está compilada la información publicada [7], [11] por el museo "Francisco Luis Gallego" y la contenida en *Specify* y en ficheros.

Toda esta información fue digitalizada y se convirtió a un lenguaje compatible, para migrarla a Wikinsecta.

Impacto de Wikinsecta en la comunidad científica.

Para determinar el impacto de Wikinsecta sobre la comunidad objeto del estudio, una vez terminado de implementar el aplicativo con la información programada, se procedió a darlo a conocer a una muestra de académicos, investigadores y estudiantes interesados en esta área del conocimiento. Se solicitó a estas personas que accedieran a Wikinsecta, lo examinaran cuidadosamente y realizaran una evaluación a través de un cuestionario localizado en el interior de la misma plataforma, cuya numeración y texto fueron los siguientes:

1. ¿Está de acuerdo con la propuesta? 4.7 (0.9).
2. ¿Estaría dispuesto a compartir sus conocimientos y resultados de su trabajo en Wikinsecta? 4.5 (1.1).
3. ¿La información que se puede ingresar en Wikinsecta, la considera importante fuente de consulta para estudiantes de Entomología? 4.6 (1.1).
4. ¿La información que se puede ingresar en Wikinsecta, la considera importante para sus actividades profesionales? 4.4 (1.1).
5. ¿Considera que Wikinsecta debe darse a conocer a la comunidad científica? 4.7 (1.0).
6. ¿Considera que Wikinsecta debe darse a conocer al público en general? 4.5 (1.0).

Los detalles de los resultados de la encuesta se presentan en la Tabla 1. En términos generales, hubo una aceptación unánime de esta herramienta. Los resultados ponderados de una escala de 1 a 5, en el cual 1 era "no estoy de acuerdo" y 5 "totalmente de acuerdo", se presentan a continuación, seguida entre paréntesis de la desviación estándar de la calificación:

Estos resultados muestran que hay una alta aceptación entre los profesionales y estudiantes dedicados a esta rama de la biología aplicada, al manifestar su acuerdo con esta Wiki; valorarla como una herramienta muy útil de consulta para estudiantes y profesionales; aprobar su difusión entre la comunidad científica y el público en general; y asegurar que están dispuestos a colaborar en su permanente desarrollo.

TABLA 1. Resultados de la encuesta sobre la percepción de Wikinsecta. (Siguiendo página)

Encuestado	CALIFICACIÓN EN ESCALA DE 1 A 5*					
	PREGUNTA No.					
	1	2	3	4	5	6
1	5	5	5	5	5	5
2	5	5	5	4	5	4
3	5	5	5	5	5	5
4	1	1	1	1	1	2
5	5	5	5	5	5	5
6	5	5	5	5	5	5
7	5	5	5	5	5	5
8	5	4	5	5	5	5
9	2	1	1	1	1	1
10	5	5	5	5	5	5
11	5	5	5	5	5	5
12	5	5	5	4	5	5
13	5	5	5	5	5	5
14	5	5	5	5	5	4
15	5	5	5	3	5	5
16	5	5	5	4	5	3
17	5	4	5	5	5	4
18	5	5	5	5	5	5
19	5	5	4	3	5	4
20	5	5	5	4	5	5
21	5	4	5	5	5	5
22	5	5	5	5	5	5
23	5	5	5	5	5	5
24	5	5	5	5	5	5
25	5	5	5	5	5	5
26	5	5	5	5	5	5
27	5	5	5	5	5	4
28	3	2	2	2	3	3
29	5	4	5	5	5	5
30	5	5	5	5	5	5
31	5	4	5	5	5	5
32	5	5	4	5	5	5
33	5	5	5	5	5	5
34	5	5	5	5	5	5
35	5	5	5	5	5	5
36	4	3	3	4	4	2
PROMEDIO	4,7	4,5	4,6	4,4	4,7	4,5
DES. EST.	0,9	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0

* 1 es no estar de acuerdo y 5 es estar totalmente de acuerdo.

CONCLUSIONES

El aplicativo Wikinsecta cuenta con más de 1780 páginas de interés entomológico en Colombia, disponibles en internet para todos los investigadores y académicos interesados en esta área del conocimiento. Una encuesta practicada a personas interesadas en este aplicativo, indicó que existe un gran interés por esta herramienta como medio de consulta y para divulgar trabajos de investigación relacionados con insectos.

REFERENCIAS

- [1] A. Bustillo, “Lista preliminar de insectos que atacan los cultivos forestales en Antioquia”, *Revista ICA*, vol. 8, no. 1, pp. 81-86, 1973.
- [2] A. Bustillo y G. Sánchez, *Los áfidos en Colombia. Plagas que afectan los cultivos agrícolas de importancia económica*. Bogotá: Editorial Producción de Medios ICA, Publicación ICA-Colciencias, 1981.
- [3] Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, “Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia”, *Boletín Técnico* no. 43, (4a ed.), 1989.
- [4] L. Posada y F. García, “Lista de predadores, parásitos y patógenos de insectos registrados en Colombia”, en Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, Bogotá, *Boletín Técnico*, no. 41, 1976.
- [5] Instituto Colombiano Agropecuario, “Notas y Noticias Entomológicas”, *Boletín interno Programa de Entomología*, Bogotá: ICA, 1972 – 1989.
- [6] F. L. Gallego, *Estudios fundamentales*, Medellín: Facultad Nacional de Agronomía, 1946.
- [7] F. L. Gallego y R. Vélez, *Lista de insectos que afectan los principales cultivos, plantas forestales, animales domésticos y al hombre en Colombia*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 1992.
- [8] A. Madrigal C., “Chinches de encaje (Hemiptera: Tingidae) en Colombia”, *Revista Colombiana de Entomología*, vol. 4, nos. 3-4, pp. 76 – 95, diciembre de 1980.
- [9] A. Vélez, *Catálogo del Museo Entomológico Francisco Luis Gallego*, Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 1985.
- [10] A. Bustillo, *Los insectos y su manejo en la caficultura colombiana*, en FNC – Cenicafé, *Chinchiná (Colombia)*. Manizales: Blancolor, 2008.
- [11] R. Cárdenas y F. J. Posada, *Los insectos y otros habitantes de cafetales y platanales*. Armenia: Comité Departamental de Cafeteros del Quindío y Cenicafé, 2001.
- [12] A. Madrigal C., *Insectos forestales en Colombia. Biología, hábitos, ecología y manejo*, Medellín: Universidad Nacional de Colombia e Imprenta Editorial Marín Vieco, 2003.

-
- [13] A. Vélez, *Plagas agrícolas de impacto económico en Colombia: Bionomía y manejo integrado* (2ª ed.) Medellín: Editorial Universidad de Antioquia. Ciencia y Tecnología, 1997.
- [14] ¿Qué es un Wiki? marzo 6, 2006. [En línea]. Disponible en: <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/queeswiki/>
- [15] Wiki. [En línea]. Sept. 23, 2011. Disponible en: <http://en.wikipedia.org/wiki/Wiki>
- [16] What is a wiki? enero 20, 2008 [En línea]. Disponible en: <http://www.wiki.com/whatiswiki.htm>
- [17] Explicación del recurso "wiki", dic. 12, 2007 [En línea]. Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=WKza-eUlsA&feature=related>
- [18] Teacher tube. Sept. 15, 2008. [En línea]. Disponible en: http://www.teachertube.com/view_video.php?viewkey=c04c7bfc822caf7c7459
- [19] Wikispecies, free species directory, sept. 3, 2011. [En línea]. Disponible en: http://species.wikimedia.org/wiki/Main_Page
- [20] C. Larman, *Una introducción al análisis y diseño orientado a objetos y al proceso unificado*, (2ª ed.). Madrid: Pearson Educación, 2003.
- [21] J. A. O'Brien, *Sistemas de información gerencial* (4ª ed.). Bogotá: McGraw-Hill, Interamericana, 2001.

SOBRE LOS AUTORES

Alex Enrique Bustillo Pardey

Ingeniero Agrónomo, Ph.D. en Entomología. Entomólogo I, Programa de Variedades, Cenicaña. Especialista en control biológico de insectos, ha desempeñado cargos en el ICA, Cenicafé y Cenicaña como investigador en Entomología. Tiene una experiencia de 42 años en investigación entomológica.

Juan Carlos Ortiz Fajardo

Tecnólogo en Sistemas. Especialista en desarrollo de software en áreas agrícolas. Auxiliar de Investigación, Disciplina de Entomología, Cenicafé.

Mario Alejandro Marín Uribe

Ingeniero Agrónomo, Estudiante de Maestría de la Universidad Nacional, Medellín. Su interés es la taxonomía de insectos. Realiza sus estudios en el Museo Francisco Luis Gallego de esta Universidad.

Sergio Ordúz Peralta

Biólogo, Ph.D., Profesor, Director del Museo Francisco Luis Gallego, Universidad Nacional, Medellín. Laboró en el CIB de Medellín donde desarrolló varios proyectos sobre control microbiológico de insectos, especialmente con *Bacillus thuringiensis* para mosquitos.

Pablo Benavides Machado

Ingeniero Agrónomo, Ph.D. en Entomología, Coordinador en la Disciplina de Entomología, Cenicafé. Su campo principal es el estudio molecular de genomas de insectos. Lleva a cabo investigaciones en plagas del café hace 18 años.